

PAT-NO: JP401031084A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01031084 A  
TITLE: RAY DETECTOR  
PUBN-DATE: February 1, 1989

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
ARAKAWA, AKIRA

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME  
SHIMADZU CORP

COUNTRY  
N/A

APPL-NO: JP62188358  
APPL-DATE: July 27, 1987

INT-CL (IPC): G01T001/17, H01L031/00  
US-CL-CURRENT: 250/214R, 431/202

ABSTRACT:

PURPOSE: To realize a detector of low consumption power without affecting detecting sensitivity and enable a circuit to be made of ICs by equipping a non-saturation high input impedance transistor in the input stage of a current-voltage convertor.

CONSTITUTION: An ray sensor 1 outputs pulse current (i) by means of the incidence of rays. The pulse current (i) is converted into a pulse voltage signal (v) by the use of a current-voltage convertor 2. In other words the current-voltage convertor 2 is equipped with a

BEST AVAILABLE COPY

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭64-31084

⑤ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和64年(1989)2月1日

G 01 T 1/17

G-8406-2G

H 01 L 31/00

A-6851-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 X線検出装置

⑯ 特 願 昭62-188358

⑰ 出 願 昭62(1987)7月27日

⑱ 発 明 者 荒 川 彰 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津製作所三条工場内

⑲ 出 願 人 株式会社島津製作所 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地

⑳ 代 理 人 弁理士 西 田 新

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

X線検出装置

## 2. 特許請求の範囲

X線の入射によりパルス状の電流を発生するX線センサと、そのX線センサからの上記電流をパルス状の電圧信号に変換する電流-電圧変換器を備えた装置において、上記電流-電圧変換器の入力段に、非飽和型高入力インピーダンストランジスタを備えていることを特徴とする、X線検出装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## &lt;産業上の利用分野&gt;

本発明はX線検出装置に関する。

## &lt;従来の技術&gt;

X線検出装置においては、一般に、シンチレータや半導体センサ等のX線センサから出力されるパルス状の電流信号を、まず電流-電圧変換器によって電圧信号に変換する。この電流-電圧変換器の入力段には、通常、飽和型高入力インピーダン

ストランジスタが用いられている。飽和型高入力インピーダンストランジスタとしては、一般に接合型電界効果トランジスタ(以下JFETと称する)が用いられる。この飽和型高入力インピーダンストランジスタは、第3図に破線で示すゲート電圧 $V_g$ 、ドレイン電流 $I_d$ 。特性と、第5図に示すドレイン電圧 $V_d$ 、ドレイン電流 $I_d$ 。特性を持っている。

## &lt;発明が解決しようとする問題点&gt;

以上のような従来のX線検出装置においては、X線検出感度を高めるため、入力段の飽和型高入力インピーダンストランジスタに、大きな電流を流して相互コンダクタンス $g_m$ を大きくしている。

ところで、X線検出装置の回路部をIC化するためには、入力段の高入力インピーダンストランジスタに流す電流を下げる必要がある。 $g_m$ を大きく、かつ、この電流を小さくするには、高入力インピーダンストランジスタの $V_g$ - $I_d$ 。特性を第3図実線で示すものに変更する必要がある。つまり、飽和点でのドレイン電流を $I_{DSS}$ から $I_{DSS}'$

に低下させ、それに見合った分だけピンチオフ電圧を $V_p$ から $V_{p'}$ に小さくして $g_m$ を低下させないようにする必要がある。しかし、従来の飽和型高入力インピーダンストランジスタでは、このような $V_{p'} - I_p$ 特性を実現することができなかった。

本発明の目的は、X線検出感度を損うことなく、低消費電力のX線検出装置を実現し、もって回路部のIC化を可能としたX線検出装置を提供することにある。

#### <問題点を解決するための手段>

本発明のX線検出装置は、X線センサからのパルス状電流を電圧信号に変換する電流-電圧変換器の入力段に、非飽和型高入力インピーダンストランジスタを備えていることによって、特徴づけられる。

#### <作用>

非飽和型高入力インピーダンストランジスタは、第4図に示す $V_{p'} - I_p$ 特性と第3図に実線で示す $V_{p'} - I_p$ 特性を持っており、高い $g_m$ を低電

流で実現できる。

#### <実施例>

本発明の実施例を、以下、図面に基づいて説明する。

第1図は本発明実施例の回路構成を示すブロック図である。

X線センサ1は、X線の入射によってパルス電流 $i$ を出力する。このパルス電流 $i$ は電流-電圧変換器2によってパルス電圧信号 $v$ に変換された後、増幅器によって増幅され、X線検出信号として例えばカウンタに導かれる。

電流-電圧変換器2は、その入力段に非飽和型高入力インピーダンストランジスタとして例えば第2図にその構造を示すJFET2aを備え、X線センサ1からのパルス電流 $i$ はそのゲートGに供給される。このJFET2aのソースSは接地され、また、ドレインDはアンプ2bの入力に接続されている。なお、2cはフィードバック抵抗、2dは電流積分用コンデンサである。

入力段のJFET2aは、第4図にその $V_{p'} -$

$I_p$ 特性を示すような非飽和型高入力インピーダンストランジスタであって、第3図に実線で示すような $V_{p'} - I_p$ 特性を有している。このようなJFET2aは、第2図においてチャンネルChの不純物濃度を薄くし、かつ、チャンネルChの厚さを厚くするとともに、ゲートGの幅をある程度細くすることによって得られる。例えば、チャンネル濃度を、通常の飽和型の $10^{17}/\text{cm}^3$ 程度に対して $10^{15}/\text{cm}^3$ とし、チャンネル厚さを通常の $0.5\ \mu\text{m}$ 程度に対して $2\ \mu\text{m}$ とし、ゲート幅を $1\ \mu\text{m}$ 程度にすることによって、第3図実線の $V_{p'} - I_p$ 特性、第4図の $V_{p'} - I_p$ 特性を有するJFETが得られる。

以上の実施例において、X線センサ1にX線が入射することによって発生するパルス電流 $i$ がJFET2aのゲートGに供給されると、ドレインDに電圧が発生し、その電圧信号がアンプ2bに導かれ、所定の波高値を有するパルス電圧信号 $v$ となって、更に増幅器3によって増幅されてX線検出信号として出力される。

ここで、JFET2aが第3図に実線で示すような $V_{p'} - I_p$ 特性を有しているので、相互コンダクタンス $g_m$ を従来の装置に比して低下させることなく、回路に流れる電流を低減させることができる。

#### <発明の効果>

本発明によれば、X線センサからのパルス電流を電圧信号に変換する電流-電圧変換器の入力段に、非飽和型高入力インピーダンストランジスタを用いたので、その $V_{p'} - I_p$ 特性によって相互コンダクタンス $g_m$ を従来より低下させることなく、流れる電流を低減でき、これによって低消費電力で高感度なX線検出装置を実現できると同時に、回路部分のIC化をはかることができる。

このことは、X線センサをアレイ状に並べて、線状または面状のX線検出装置とすることを容易化するという効果にもつながる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明実施例の回路構成を示すブロック図、

第2図はその非飽和型高入力インピーダンストランジスタ(JFET)2aの構造説明図、

第3図は飽和型および非飽和型高入力インピーダンストランジスタの $V_p$  -  $I_D$ 特性の比較説明図、

第4図および第5図はそれぞれ非飽和型および飽和型高入力インピーダンストランジスタの $V_p$  -  $I_D$ 特性の説明図である。

- 1 . . . X線センサ
- 2 . . . 電流 - 電圧変換器
- 2a . . . 非飽和型高入力インピーダンストランジスタ(JFET)
- 3 . . . 増幅器
- G . . . ゲート
- S . . . ソース
- D . . . ドレイン
- Ch . . . チャンネル

特許出願人 株式会社島津製作所  
代理人 弁理士 西田 新

